Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 11

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	a	3p
2.	b	3p
3.	b	3p
4.	c	3p
5.	d	3p
TOTAL Subiect I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		3p
	reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	3p	
b.	Pentru:		4p
	$G_n = m_1 g\cos\alpha$	1p	
	$G_p = m_1 g\sin\alpha$	1p	
	rezultat final: $G_n \cong 3{,}46\ \text{N}$; $G_p = 2\ \text{N}$	2p	
c.	Pentru:		4p
	$G_p - F_f = m_1 a$	1p	
	$F_f = \mu N$	1p	
	$a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$	1p	
	rezultat final: $a = 2{,}5\ \text{m/s}^2$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$T = m_1 g\sin\alpha - \mu_1 m_1 g\cos\alpha - m_1 a'$	1p	
	$T = m_2 a' - m_2 g\sin\alpha + \mu_2 m_2 g\cos\alpha$	1p	
	$T = g\dfrac{\mu_2 - \mu_1}{m_1 + m_2} m_1 m_2 \cos\alpha$	1p	
	rezultat final: $T = 0{,}2\ \text{N}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$E_c = \dfrac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\dfrac{2E_c}{m}}$	3p	
	rezultat final: $v = 4\ \text{m/s}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$\Delta E_c = L_{F_f}$	3p	
	rezultat final: $L_{F_f} = -80\ \text{J}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$L_{F_f} = -F_f \cdot d \Rightarrow F_f = -L_{F_f}/d$	3p	
	rezultat final: $F_f = 4\ \text{N}$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$-F_f = ma$	1p	
	$\Delta t = \dfrac{\Delta v}{a} \Rightarrow \Delta t = \dfrac{mv}{F_f}$	1p	
	rezultat final $\Delta t = 10\ \text{s}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	d	3p
2.	c	3p
3.	a	3p
4.	b	3p
5.	d	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\nu = \frac{m_1}{\mu_1}$ 3p rezultat final $\nu = 2$ mol 1p	4p
b.	Pentru: $p = \frac{\nu RT}{V}$ 3p rezultat final $p = 1{,}5 \cdot 10^5$ Pa 1p	4p
c.	Pentru: $N_{molecule} = \nu N_A$ 3p rezultat final $N_{molecule} = 12{,}04 \cdot 10^{23}$ 1p	4p
d.	Pentru: $\mu = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}}$ 2p rezultat final $\mu = 10 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: reprezentare grafică corectă 4p	4p
b.	Pentru: $U = \frac{5}{2}\nu RT$ 2p rezultat final $U = 125$ J 1p	3p
c.	Pentru: $L_{23} = p_1 V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$ 3p rezultat final $L \cong 110$ J 1p	4p
d.	Pentru: $Q = Q_{12} + Q_{23}$ 1p $Q_{12} = \frac{7}{2} p_1 (V_2 - V_1)$ 1p $Q_{23} = L_{23} = p_1 V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$ 1p rezultat final $Q \cong 285$ J 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	d	3p
2.	d	3p
3.	a	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I_1 + I_2 = I_3$ două dintre următoarele trei relaţii: $E_1 = I_1(r_1 + R_1) + I_3R_3$ $E_2 = I_2(r_2 + R_2) + I_3R_3$ $E_1 - E_2 = I_1(r_1 + R_1) - I_2(r_2 + R_2)$	 2p 2p	4p
b.	Pentru: rezultat final $I_2 = 1{,}6$ A	 3p	3p
c.	Pentru: $U_3 = I_3R_3$ rezultat final $U_3 = 10{,}8$ V	 3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_v = E_1 - I_1r_1$ rezultat final $U_v = 15{,}6$ V	 3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\eta_2 = \frac{R_2}{R_2 + r} \Rightarrow r = \frac{R_2(1-\eta_2)}{\eta_2}$ rezultat final $r = 4\ \Omega$	 2p 2p	4p
b.	Pentru: $\eta_1 = \frac{R_1}{R_1 + r} \Rightarrow R_1 = \frac{\eta_1 r}{1-\eta_1}$ $E = I_1(r + R_1)$ rezultat final $E = 24\text{V}$	 2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $P_2 = I_2^2R_2$ $I_2 = \frac{E}{r + R_2}$ rezultat final $P_2 = 32$ W	 1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $Q = I_p^2R_p\Delta t$ $R_p = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ $I_p = \frac{E}{r + R_p}$ rezultat final $Q = 1620$ J	 1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I.1.	**b**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**d**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$C = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $C = 5\ \text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	1p	
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	1p	
	$\beta = -5$	1p	
	rezultat final $-x_1 = 24$ cm	1p	
c.	Pentru:		**3p**
	$d = x_2 - x_1 = (\beta - 1)x_1$	2p	
	rezultat final $d = 144$ cm	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	construcţie corectă a imaginii	4p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	Construcţia razelor de lumină incidentă, reflectată şi refractată	3p	
b.	Pentru:		**4p**
	$n \sin i = n_{aer} \sin r$	2p	
	$\sin r = 0{,}8 \Rightarrow r = 90° - i$	1p	
	rezultat final $r = 53°$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$tgi = \frac{x}{h}$	2p	
	$d = 2x$	1p	
	rezultat final $d = 24\text{cm}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$n \sin i_1 = \sin r_1$	2p	
	$r_1 = 90°$	1p	
	rezultat final $\sin i_1 = 0{,}75$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 12

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$T = mg$	1p	
	$T = \mu Mg$	1p	
	$M = \frac{m}{\mu}$	1p	
	rezultat final $M = 100\,\text{kg}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$v = \frac{D}{\Delta t}$	1p	
	$D = \ell_0 - d$	1p	
	$\Delta t = \frac{\ell_0 - d}{v}$	1p	
	rezultat final $\Delta t = 2\,\text{s}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$(M + m)a = mg - \mu Mg - k\Delta\ell$	2p	
	$a = \frac{-k\Delta\ell}{M + m}$	1p	
	rezultat final $a = -2\,\text{m/s}^2$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$k = \frac{SE}{\ell_0}$	1p	
	$S = \pi r^2$	1p	
	rezultat final $E \cong 10{,}8 \cdot 10^6\,\text{N/m}^2$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$E_c = \frac{Mv^2}{2}$	3p	
	rezultat final $E_c = 25\,\text{kJ}$	1p	
b.	Pentru:		**3p**
	reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	3p	

c.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f d$ 1p $F_f = \mu Mg\cos\alpha$ 1p $L_{F_f} = -\mu Mg\ell$ 1p rezultat final $L_{F_f} = -1{,}4\,\text{kJ}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $\Delta E_c = L_G + L_{F_f}$ 1p $L_G = Mgh$ 1p $h = \frac{v^2}{2g} + \mu\ell$ 1p rezultat final $h = 33\,\text{m}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I . 1.	**a**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\nu = \frac{m_1}{\mu_1}$	3p	
	rezultat final $\nu = 0{,}5$ mol	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$T = \frac{pV}{\nu R}$	3p	
	rezultat final $T = 600$ K	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$N_{molecule} = \nu N_A$	3p	
	rezultat final $N_{molecule} = 3{,}01 \cdot 10^{23}$ molecule	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\mu = \dfrac{m_1 + m_2}{\dfrac{m_1}{\mu_1} + \dfrac{m_2}{\mu_2}}$	2p	
	rezultat final $m_2 = 6$ g	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	reprezentare grafică corectă	4p	
b.	Pentru:		**4p**
	$U_1 = \frac{3}{2}\nu R T_1$	3p	
	rezultat final $U_1 = 150$ J	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L = L_{12} + L_{23}$	1p	
	$L_{12} = p_1(V_2 - V_1)$	1p	
	$L_{23} = p_1 V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$	1p	
	rezultat final $L \cong 240$ J	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$Q = L + \Delta U$	1p	
	$\Delta U = U_2 - U_1 = U_1$	1p	
	rezultat final $Q \cong 390$ J	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	a	3p
2.	c	3p
3.	d	3p
4.	d	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I_1 + I_2 = I_3$ două dintre următoarele trei relaţii: $E_1 = I_1 R_1 + I_3 R_3$ $E_2 = I_2 R_2 + I_3 R_3$ $E_1 - E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2$	 2p 2p	4p
b.	Pentru: rezultat final $I_1 = 2{,}4$ A	 3p	3p
c.	Pentru: $U_3 = I_3 R_3$ rezultat final $U_3 = 7{,}2$ V	 3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_v = E_1$ rezultat final $U_v = 12$ V	 3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\eta_1 = \frac{R_1}{R_1 + r} \Rightarrow r = \frac{R_1(1-\eta_1)}{\eta_1}$ rezultat final $r = 4\ \Omega$	 3p 1p	4p
b.	Pentru: $\eta_2 = \frac{R_2}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = \frac{\eta_2 r}{1-\eta_2}$ $I_2 = \frac{E}{R_2 + r}$ rezultat final $I_2 = 4$ A	 1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $P_1 = \frac{E^2}{4r}$ rezultat final $P_1 = 36$ W	 2p 1p	3p
d.	Pentru: $Q = I^2 (R_1 + R_2) \Delta t$ $I = \frac{E}{r + R_1 + R_2}$ rezultat final $Q = 10368$ J	 1p 2p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$C_2 = \frac{1}{f_2}$	3p	
	rezultat final $C_2 \cong -1{,}42\,\text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$	3p	
	rezultat final $x_2 = 45\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	3p	
	rezultat final $\beta = -0{,}5$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f_2}$	1p	
	$\frac{1}{f_1} = (n-1)\frac{2}{R}$	1p	
	rezultat final $R = 21\,\text{cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$n_{aer} \sin i = n \sin r$	3p	
	rezultat final $\sin r = \frac{2}{3}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$tgr = \frac{AB}{2h}$	1p	
	$tgr = \frac{\sin r}{\cos r}$	1p	
	$\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r}$	1p	
	rezultat final $AB \cong 40{,}1\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**3p**
	$v = \frac{c}{n}$	2p	
	rezultat final $c = 2{,}25 \cdot 10^8\,\text{m/s}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$i' = 90°$	2p	
	$\sin r' = \frac{1}{n}$	1p	
	rezultat final $\sin r' = 0{,}75$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 13

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	c	3p
3.	c	3p
4.	a	3p
5.	b	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} \Rightarrow v = a_1 \cdot \Delta t_1$	3p	
	rezultat final: $v = 18\,\text{m/s}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$L = \Delta E_c$	2p	
	$L = \frac{Mv^2}{2}$	1p	
	rezultat final: $L = 32{,}4\,\text{MJ}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$d = d_1 + d_2 + d_3$	1p	
	$d_1 = \frac{\Delta E_{c1}}{Ma_1}$; $d_3 = \frac{\Delta E_{c3}}{Ma_3}$	1p	
	$d_2 = v \cdot \Delta t_2$	1p	
	rezultat final: $d = 1134\,\text{m}$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$	1p	
	$\Delta t_3 = \frac{0 - v}{a_3}$	1p	
	rezultat final: $\Delta t = 90\,\text{s}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	reprezentarea corectă a tuturor forţelor (forţa de tracţiune $\vec{F_1}$, greutatea, reacţiunea normală, forţa de frecare)	4p	
b.	Pentru:		4p
	$G_p = mg\sin\alpha$	2p	
	$G_n = mg\cos\alpha$	2p	
c.	Pentru:		4p
	$F_1 = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$	1p	
	$\frac{F_1}{2} = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$	1p	
	$\mu = \frac{tg\alpha}{3}$	1p	
	rezultat final: $\mu = \sqrt{3}/9 \cong 0{,}19$	1p	

d.	Pentru: $\frac{3}{2}F_1 - mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = m \cdot a$ 1p $a = 2g\frac{\sin\alpha}{3}$ 1p rezultat final: $a \cong 3{,}3\ \text{m/s}^2$ 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	b	3p
2.	d	3p
3.	b	3p
4.	c	3p
5.	d	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\nu = \frac{pV}{RT}$ 1p $\nu = \frac{N_{molecule}}{N_A}$ 2p Rezultat final: $N_{molecule} \cong 3{,}1\cdot 10^{25}$ 1p	4p
b.	Pentru: $\frac{p_{max}}{T_{max}} = \frac{p}{T} \Rightarrow T_{max} = T\frac{p_{max}}{p}$ 3p Rezultat final: $T_{max} = 400\,\text{K}$ 1p	4p
c.	Pentru: $m_0 = \mu_{N_2}/N_A$ 3p Rezultat final: $m_0 \cong 4{,}6\cdot 10^{-26}$ kg 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} + \frac{m_{N_2}}{\mu_{N_2}} = \nu$ 1p $\left(m_{O_2} + m_{N_2}\right)/\mu = \nu$ 1p Rezultat final: $m_{O_2} = \nu\mu_{O_2}\frac{\mu - \mu_{N_2}}{\mu_{O_2} - \mu_{N_2}}$; $m_{O_2} = 0{,}4$ kg 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: Reprezentare corectă 3p	3p
b.	Pentru: $\Delta U_{BC} = \nu C_V(T_C - T_B)$ 1p $p_A V_A = p_B V_B$ 1p $\Delta U_{BC} = C_V\frac{p_C(V_A - V_B)}{R}$ 1p Rezultat final: $\Delta U_{BC} \cong -6{,}7$ kJ 1p	4p
c.	Pentru: $L_{total} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}$ 1p $L_{total} = \nu RT_A \ln\frac{V_B}{V_A} + p_C(V_C - V_B) + 0$ 2p Rezultat final: $L_{total} \cong 1{,}7\,\text{kJ}$ 1p	4p
d.	Pentru: $Q_{primit} = \nu RT_A \ln\frac{V_B}{V_A} + \nu C_V(T_A - T_C)$ 2p $Q_{cedat} = \nu C_p(T_C - T_B)$ 1p Rezultat final: $\frac{Q_{primit}}{\lvert Q_{cedat}\rvert} \cong 1{,}2$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I.1.	**b**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**c**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I = E/(R_e + r)$ Rezultat final: $I = 0{,}9\,\text{A}$	 3p 1p	**4p**
b.	Pentru: $R_1 = \rho\frac{\ell_1}{S} \Rightarrow \ell_1 = \frac{R_1 S}{\rho}$ Rezultat final: $\ell_1 = 4\text{ m}$	 3p 1p	**4p**
c.	Pentru: $R_p = \frac{R_2}{2}$ $R_e = R_1 + R_p$ Rezultat final: $R_2 = 10\,\Omega$	 2p 1p 1p	**4p**
d.	Pentru: $I_{sc} = E/r$ Rezultat final: $I_{sc} = 9\text{ A}$	 2p 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W = (P_1 + P_2)\cdot\Delta t$ Rezultat final: $W = 108\,\text{kJ}$	 3p 1p	**4p**
b.	Pentru: $I_1 = \frac{P_1}{U_1}$; $I_2 = \frac{P_2}{U_2}$ $U_{R_x} = (I_1 + I_2)\cdot R_x$ $U = U_n + U_{R_x}$ Rezultat final: $U = 8{,}75\,\text{V}$	 1p 1p 1p 1p	**4p**
c.	Pentru: $U = E - I\cdot r$ $E = nE_0$; $r = nr_0$ $E_0 = \frac{U}{n} + r_0 I$ Rezultat final: $E_0 = 4\text{ V}$	 1p 1p 1p 1p	**4p**
d.	Pentru: $\eta = \frac{U}{E}$ Rezultat final: $\eta = 43{,}75\%$	 2p 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	b	3p
3.	c	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$\frac{1}{x_2}-\frac{1}{x_1}=\frac{1}{f}$	2p	
	$d_2=x_2$	1p	
	rezultat final: $d_2=\frac{fd_1}{d_1-f}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	construcţia corectă a imaginii	4p	
c.	Pentru:		4p
	$\beta_D=-\frac{h_{2D}}{h_1}$	1p	
	$\beta_A=-\frac{h_{2A}}{h_1}$	1p	
	$\frac{\beta_D}{\beta_A}=\frac{h_{2D}}{h_{2A}}$	1p	
	rezultat final: $\frac{\beta_D}{\beta_A}=4$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$\beta=\frac{f}{f-d_1}$	1p	
	$\frac{\beta_D}{\beta_A}=\frac{d_{1A}-f}{d_{1D}-f}\Rightarrow f=12\,\text{cm}$	1p	
	rezultat final: $\beta=-4$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	reprezentare corectă a razelor incidentă, reflectată și refractată	3p	
	indicarea corectă a unghiurilor de incidență, de reflexie și de refracție	1p	
b.	Pentru:		3p
	$n_{\text{sticlă}}=\frac{c}{v_{\text{sticlă}}}$	2p	
	rezultat final $v_{\text{sticlă}}\cong 1{,}84\cdot 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$n_{\text{sticlă}}\cdot\sin i=n_{\text{aer}}\cdot\sin r$	3p	
	rezultat final $\sin r=0{,}815$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$n_{\text{sticlă}}\cdot\sin\ell=n_{\text{aer}}\cdot\sin 90°$	3p	
	rezultat final $\ell\cong 34°50'34''$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 14

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**c**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$\Delta t = \frac{h}{v}$	2p	
	rezultat final: $\Delta t = 49\,\text{s}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$P = m \cdot g \cdot v$	3p	
	rezultat final: $P = 2{,}0 \cdot 10^3\,\text{W}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\frac{m \cdot v_1^2}{2} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	3p	
	rezultat final: $v_1 = 14\,\text{m/s}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$g = \frac{\Delta v}{t_c} \Rightarrow t_c = \frac{v_1}{g}$	3p	
	rezultat final: $t_c = 1{,}4\,\text{s}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	reprezentarea corectă a tuturor forţelor	3p	
b.	Pentru:		**4p**
	$E_c = m \cdot a \cdot x$ sau $E_c = m \cdot g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \cdot x$	4p	
c.	Pentru:		**4p**
	calcularea valorilor energiei cinetice	1p	
	indicarea pe axe a mărimilor fizice şi a unităţilor de măsură	1p	
	reprezentarea punctelor corespunzătoare valorilor determinate experimental	1p	
	trasarea dreptei reprezentând dependenţa $E_c = f(x)$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x} \Rightarrow a = 2\,\text{m/s}^2$	1p	
	$ma = G_t - F_f \Rightarrow \mu = \frac{g \cdot sin\,\alpha - a}{g \cdot cos\,\alpha}$	2p	
	rezultat final: $\mu \cong 0{,}35$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I. 1.	**d.**	**3p**
2.	**d.**	**3p**
3.	**c.**	**3p**
4.	**a.**	**3p**
5.	**b.**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru:		**3p**
	$\frac{m}{\mu}=\frac{N_{molecule}}{N_A}$	2p	
	Rezultat final: $N_{molecule}=18,06\cdot 10^{23}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\rho_1=\frac{p_1\mu}{RT_1}$	3p	
	Rezultat final: $\rho_2=0{,}16\,\text{kg/m}^3$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	presiunea maximă este atinsă în starea 2	1p	
	$\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}$	2p	
	Rezultat final: $p_2=2\cdot 10^5\ \text{N/m}^2$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$L_{23}=\nu RT_2\ ln\frac{p_2}{p_1}$	3p	
	Rezultat final: $L_{23}\cong 10,32\ \text{kJ}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	Reprezentare corectă	4p	
b.	Pentru:		**3p**
	$U_2=\nu C_V T_2$	1p	
	$T_2=2T_1$	1p	
	Rezultat final: $U_2=7479\,\text{J}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L_{total}=L_{12}+L_{23}+L_{34}+L_{41}$	1p	
	$L_{total}=p_1\cdot V_1$	2p	
	Rezultat final: $L_{total}=2493\,\text{J}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$C_p=C_v+R$	1p	
	$Q_{primit}=\nu C_V(T_2-T_1)+\nu C_p(T_3-T_2)$	1p	
	$T_3=4T_1$	1p	
	Rezultat final: $Q_{primit}\cong 16{,}2\,\text{kJ}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	**b.**	**3p**
2.	**a.**	**3p**
3.	**d.**	**3p**
4.	**a.**	**3p**
5.	**b.**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$U_0 = E_0 - I_1 \cdot r_0$	3p	
	Rezultat final: $I_1 = 4$ A	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_e = R + R_A$	1p	
	$E_1 = 3E_0$; $r_1 = 3r_0$	1p	
	$I_1 = \frac{E_1}{R_e + r_1}$	1p	
	Rezultat final: $R = 5\,\Omega$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$E_2 = E_0$; $r_2 = 3r_0$	1p	
	$I_2 = \frac{E_2}{R_e + r_2}$	1p	
	$U = I_2 R$	1p	
	Rezultat final: $U \cong 6{,}7$ V	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$P = R_x \frac{E^2}{(3r_0 + R_x)^2} = \max \Rightarrow R_x = 3r_0$	2p	
	Rezultat final: $R_x = 1{,}5\ \Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$W_1 = \frac{U_1^2}{R_1} \cdot t$	2p	
	Rezultat final: $W_1 = 864$ J	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$I = \frac{U_1}{R_1}$	1p	
	$P = I^2 \cdot (R_1 + R_2)$	2p	
	Rezultat final: $P = 36$ W	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$U = U_1 + U_2 = I \cdot (R_1 + R_2)$	1p	
	$\eta = \frac{U}{E}$	2p	
	Rezultat final: $E = 32$ V	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$	3p	
	Rezultat final: $r = \frac{5}{3} \cong 1{,}7\,\Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2}-\frac{1}{x_1}=\frac{1}{f}$	2p	
	$d_2=x_2$	1p	
	rezultat final: $d_2=\frac{fd_1}{d_1-f}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	construcţia corectă a imaginii	4p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\beta_C=-\frac{h_{2C}}{h_1}$	1p	
	$\beta_B=-\frac{h_{2B}}{h_1}$	1p	
	$\frac{\beta_C}{\beta_B}=\frac{h_{2C}}{h_{2B}}$	1p	
	rezultat final: $\beta_C/\beta_B=1{,}5$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\beta=\frac{f}{f-d_1}$	1p	
	$\frac{\beta_C}{\beta_B}=\frac{d_{1B}-f}{d_{1C}-f}$	1p	
	rezultat final: $f=24\text{ cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$v=c/n_{lichid}$	3p	
	rezultat final $v=2{,}4\cdot10^8$ m/s	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\sin r=(\sin i)/n_{lichid}$	3p	
	rezultat final $\sin r=0{,}6$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\ell=\frac{h}{\cos r}$	2p	
	$\cos r=\sqrt{1-\sin^2 r}$	1p	
	rezultat final: $\ell=30$ cm	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\cos i=\frac{d}{AB}$, unde A și B sunt punctele de incidență ale razelor pe suprafața lichidului	1p	
	$\cos r=\frac{d_{lichid}}{AB}$	1p	
	rezultat final $d_{lichid}\cong 80$ mm	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 15

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

A. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	c	3p
3.	d	3p
4.	a	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forţelor care se exercită asupra corpului	4p	4p
b.	Pentru: $N = mg\cos\alpha$	2p	3p
	rezultat final $N = 10\text{N}$	1p	
c.	Pentru: $mg\sin\alpha = F + F_f$	1p	4p
	$F_f = \mu mg\cos\alpha$	1p	
	$F = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$	1p	
	rezultat final $F \cong 14,4$ N	1p	
d.	Pentru: $mg\sin\alpha = F'\cos\alpha + \mu N'$	1p	4p
	$N' = F'\sin\alpha + mg\cos\alpha$	1p	
	$F' = \dfrac{mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$	1p	
	rezultat final: $F' \cong 19,2$ N	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru: grafic $E_c = f(h)$ corect cu precizarea valorilor E_{c0} şi h_{max}	3p	3p
b.	Pentru:		4p
	$\Delta E_c = L_G$	1p	
	$0 - \dfrac{mv^2}{2} = -mgh_{max}$	1p	
	$v = \sqrt{2gh_{max}}$	1p	
	rezultat final $v = 24\,\text{m/s}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\dfrac{mv^2}{2} - \dfrac{mv_0^2}{2} = -mgh$	2p	
	$v = \dfrac{v_0}{2} \Rightarrow h = \dfrac{3}{4}h_{max}$	1p	
	rezultat final $h = 21,6\,\text{m}$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$L_G = mg(h_i - h_f)$	2p	
	$h_i = h_f$	1p	
	rezultat final $L_G = 0\,\text{J}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

B. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**c**	**3p**
2.	**d**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

B. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$\nu = \frac{m_1}{\mu}$	2p	
	rezultat final: $\nu = 0,2\,\text{mol}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\Delta p = p_2 - p_1$	1p	
	$\Delta p = \frac{\nu R}{V}(T_2 - T_1)$	2p	
	rezultat final: $\Delta p \cong 0,66 \cdot 10^5\,\text{Pa}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$p_3 \cdot V = \frac{m'}{\mu} R T_3$	3p	
	rezultat final: $m' \cong 4,8\,\text{g}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\rho_3 = \frac{p_3 \mu}{R T_3}$	3p	
	rezultat final: $\rho_3 \cong 1,2\ \text{kg/m}^3$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	reprezentare corectă	4p	
b.	Pentru:		**3p**
	$\Delta U = \nu C_V (T_1 - 3T_1)$	2p	
	rezultat final: $\Delta U = -12465\ \text{J}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$Q_{cedat} = \nu R T_3 \ln \frac{p_3}{p_4} + \nu C_V (T_1 - 3T_1)$	1p	
	$T_3 = 3T_1;\ p_4 = 3p_1$	1p	
	$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$	1p	
	rezultat final: $Q_{cedat} = -14958\,\text{J}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$L_{tot} = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$	1p	
	$L_{tot} = \nu R(1,5T_1 - T_1) + 0 + \left(-3\nu R T_1 \ln 1,5\right) + 0$	2p	
	rezultat final: $L_{tot} = -1454,25\,\text{J}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

C. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**c**	**3p**
2.	**b**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**d**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

C. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: $R_1I_1 = R_2I_2$ 1p $I_1 + I_2 = I_A$ 2p rezultat final: $I_1 = 0{,}2\,\text{A}$ 1p	**4p**
b.	Pentru: $R_{12} = R_1R_2 \cdot (R_1 + R_2)^{-1}$ 2p $R_e = R_{12} + R_3$ 1p rezultat final: $R_e = 44\,\Omega$ 1p	**4p**
c.	Pentru: $U_{AB} = E - I_A r$ 1p $I_A = \frac{2E}{R_e + 2r}$ 2p rezultat final: $U_{AB} = 5{,}5\,\text{V}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $U'_{AB} = E$ 2p rezultat final: $U'_{AB} = 6\,\text{V}$ 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		**15p**

C. Subiectul al III - lea

II.a.	Pentru: $I_1 = I - I_2$ 1p $E = R_1I_1 + rI$ 1p rezultat final: $E = 4{,}5\,\text{V}$ 1p	**3p**
b.	Pentru: $R_2 = \frac{E - rI}{I_2}$ 2p $W_2 = R_2 \cdot I_2^2 \cdot \Delta t$ 1p rezultat final: $W_2 = 648\,\text{J}$ 1p	**4p**
c.	Pentru: $\eta = \frac{P_u}{P_{tot}}$ 1p $P_u = R_1I_1^2 + R_2I_2^2$ 1p $P_{tot} = E \cdot I$ 1p rezultat final: $\eta = 0{,}8 = 80\%$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $R_{ext} = r$ 2p $\frac{1}{R_{ext}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R'_2}$ 1p rezultat final: $R'_2 = 2\,\Omega$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

D. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**a**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

D. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$\beta = -\frac{h_2}{h_1}$	2p	
	rezultat final $\beta = -20$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{x_2}{x_1} = \frac{y_2}{y_1}$	1p	
	$f = \frac{x_1 x_2}{x_1 - x_2}$	2p	
	rezultat final $f \cong 9{,}5\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_2}$	1p	
	$\frac{1}{F} = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1'}$	1p	
	$\beta' = 2\beta$	1p	
	rezultat final $\frac{1}{f_2} = 10\,\text{m}^{-1}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	construcţia corectă a imaginii prin lentilă	4p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$n = \frac{c}{v}$	2p	
	rezultat final: $v \cong 1{,}97 \cdot 10^8$ m/s	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	desen corect	4p	
c.	Pentru:		**4p**
	$i = r'$	1p	
	$n_{st} \sin i = n_{aer} \sin r \Rightarrow r = 23°11'$	1p	
	$\alpha = 180 - (r' + r)$	1p	
	rezultat final: $\alpha = 151°49'$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$n_{st} \sin \ell = 1$	3p	
	rezultat final: $\ell = 41°8'22''$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**